FUTURO

La Vida en Marte y las Estrellas Parlantes

LOS TERRAQUEOS SON TODO OIDOS



Hasta dentro de muchos, muchos años no habrá manera segura de llegar fuera del sistema solar con naves o con sondas. Lo único que cabe es mandar mensajes. O escucharlos. Por eso, en octubre de 1992, coincidiendo con los fastos del V Centenario del Descubrimiento de América, la NASA habilitará algo así como una oreja gigante en el radiotelescopio más grande del mundo en Arecibo, Puerto Rico, para captar ondas de radio que puedan venir de otros sistemas planetarios. En este **FUTURO**, el astrónomo francés Jean Heidmann explica los alcances del proyecto SETI (Search for Extra Terrestrial Intelligence) con el que se podrán captar —si las hubiere— hasta emisiones de televisión comunes desde lejanas estrellas. Pero mientras los científicos se preparan para escuchar y ser escuchados desde otras galaxias, aún no ha concluido la polémica sobre si existe o no vida en Marte. Enanitos verdes seguro que no hay. Pero...

EL AUTODIDACTA MAS RAPIDO QUE LAS CALCULADORAS

¿Hay o No Hay Vida en Marte?

Travesuras del tío

Por Laura Rozenberg, *CyT*

Quienes en estos tiempos que corren ya empiezan a peinar alguna que otra cana, recordarán, allá por la década del 60, a aquel personaje de la serie televisiva que hacía lo imposible por parecerse a un humano. Se llamana Martin —el "tío" Martin— y era el protagonista de *Mi marciano favorito*. Como por estas latitudes aún eran épocas del blanco y negro, había que imaginarle el tono verde; se suponía que ése era el color de los marcianos. Del resto, se encargaba él. Sus esfuerzos por ocultar su procedencia eran inútiles: se volvía invisible, le crecían antenas y, cuando menos lo esperaba, hacía volar a un gerente por el aire o a la vecina que regresaba de las compras cargada de paquetes.

Que la serie se haya producido durante la dorada década no fue casual. Entre la incredulidad y la euforia, los norteamericanos se miraban a sí mismos pisando la Luna con el pie de Armstrong, o vagando por el espacio interplanetario con sondas a punto de hacer estallar de envidia a los soviéticos. El mundo estaba dividido en dos y el Universo entero tendría igual destino si alguna de las dos potencias no doblegaba a la otra. Con la Luna por aperitivo, el siguiente plato fuerte —Marte, el planeta rojo— iba a hacer agua, en poco tiempo, la boca de la NASA.

Treinta años más tarde, el sabor de la mayor apuesta —*¿habrá vida allí?*— todavía no se reveló. Todas las pruebas realizadas hasta la fecha arrojaron resultados ambiguos. Sin embargo, los científicos nunca descartaron esa posibilidad. Las sondas Mariner —la primera de ellas lanzada en 1965—

La NASA Escucha

Oreja para hombres verdes

Por Gérard Petitjean,
Le Nouvel Observateur

El sol se refleja en los paneles gigantescos del radiotelescopio de Nancay, Francia, Jean Heidmann está retrasado. En este laboratorio donde desde hace más de veinte años se escuchan todas las ondas de radio que produce el Universo, los empleados me reciben con aire escéptico: "Uf, seguro que le va a hablar de los pequeños hombres verdes...". Pero Jean Heidmann no tiene nada de un científico loco. Es un especialista mundialmente reconocido que se preocupa por saber si somos o no los únicos habitantes del Universo. En el silencio la cacofonía del espacio busca un signo, una señal. Un indicio que probaría que no estamos solos en la inmensidad del cosmos. Piensa que algún día esa señal puede llegar hasta la Tierra y en esta nota explica por qué.

—El primer artículo científico que evoca la posibilidad de captar señales provenientes de otra estrella data de 1959. Ese año, Giuseppe Cocconi y Philip Morrisson, dos físicos de la Universidad de Cornell en Estados Unidos, habían demostrado, con cálculos que los apoyaban, que podíamos esperar captar señales de radio de una civilización similar a la nuestra que estuviera hasta a mil años luz de distancia. Y esto a pesar de los numerosos electrones libres que circulan en el espacio y perturban las emisiones de radio. En ese rayo de mil años luz, se hallan más de un millón de estrellas con las que podemos esperar entrar en contacto algún día. Ese mismo año otro americano llamado Frank Drake, un estudiante que preparaba su tesis, hizo la primera tentativa de escuchar una estrella. Durante algunos días escrutó dos estrellas con los mejores receptores de radioastronomía de la época pero sobre un solo canal hertziano. Algo así como si uno pudiera captar un solo canal de televisión. Calibró sus instrumentos para la primera estrella y nada. Cuando los apuntó a la segunda no pudo creer lo que estaba oyendo: señales claras, poderosas. Pero entonces él, el pequeño estudiante que apenas había tardado un año en construir su máquina, lo había logrado y a nadie se le había ocurrido antes. Desconfió. Verificó y se dio cuenta finalmente de que lo que había captado eran las señales secretísimas de los aviones espías U2 que volaban a 20.000 metros de altura y cuya existencia era todavía secreta en esa época.

—*Pero este fracaso sin duda no alcanza para justificar por qué se tardó tantos años en recomenzar las investigaciones.*

—No. Hay muchas otras razones. Algunas son políticas. Hasta el año 1982 en los Estados Unidos el Senado se opuso a que se destinaran créditos a toda búsqueda de vida extraterrestre. Un senador llamado Proxmire había hecho de este veto su caballito de batalla. Por razones ideológicas, si hemos de creerle a los libros norteamericanos que leí al respecto. La *boutade* a la moda entonces era "por qué buscar una inteligencia extraterrestre si ya es tan difícil encontrar alguna fuera de Washington...". Habrá que esperar a que en 1982 la NASA cree un departamento bautizado SETI (Search for Extra Terrestrial Intelligence) dotado de un sólido presupuesto.

—*Bueno, pero también hacía falta que la tecnología avanzara...*

—Es verdad. Desde entonces se han realizado progresos tecnológicos considerables. Hoy en día los mejores receptores de radioastronomía tienen hasta mil canales de escucha simultáneos. Pero esto no es aún suficiente: si no se quiere ignorar una eventual señal va a hacer falta, para cada estrella, explorar cien mil canales. Es por eso que la NASA hace diez años tomó la decisión —de esto trata en resumen el proyecto SETI— de construir un receptor de diez millones de canales. Y se lo hará aún más grande en un futuro más o menos próximo ya que en el último congreso de radioastronomía de Val-Cenis se ha hablado de máquinas capaces de tratar un millón de canales.

—*¿Por qué tantos canales? Un extraterrestre que quisiera ponerse en contacto con la Tierra, ¿necesitaría verdaderamente explorar cien mil canales de radio diferentes para saber lo que nosotros emitimos? Se nos dice todo el tiempo que saturamos la atmósfera con nuestras ondas de radio...*

—Los emisores terrestres que llegan más lejos son los radares militares. Funcionan en una frecuencia extremadamente precisa, en un canal en extremo fino. Hay que encontrarlo. Y los eventuales extraterrestres necesitarían explorar millones de canales para llegar a captarlos. Tendrían, a lo mejor, menos dificultades con nuestras emisoras de televisión, que son menos poderosas pero que llegan también muy lejos en el espacio. Desde hace diez años, somos técnicamente capaces, nosotros los terráqueos, de captar una eventual emisión de televisión proveniente de un planeta que gire alrededor de una estrella relativamente próxima. Eso es importante. Nunca tendremos medios, como si los tenemos en el interior de nuestro propio sistema solar, de comunicarnos mediante cohetes o sondas espaciales con otras estrellas. Las distancias son demasiado grandes. En nuestra galaxia las ex estrellas más alejadas se encuentran a cien mil años luz. Pero tenemos el medio material de franquear las distancias interestelares para comunicar algo o, por lo menos, para escuchar. Y ése es el interés del proyecto SETI, que comenzará con su escucha sistemática del espacio el 12 de octubre de 1992. Una fecha altamente simbólica, como se sabe.

—*¿Se va a escuchar de todo?*

—No. Durante los seis años que debe durar el programa SETI se van a explorar, en un primer momento, con una sensibilidad máxima, las 800 estrellas más similares al Sol en un radio de cien años luz. Luego barreremos sistemáticamente el cielo pero con una sensibilidad menor, en búsqueda de eventuales y potentes señales de radio.

—*Pero ¿cómo se reconocerá una eventual señal venida de otro punto de la galaxia?*

—De eso se encargarán las computadoras. Ya que lo que se va a recoger en esencia, escuchando el espacio, es un ruido confuso sin significación. Todo cuerpo celeste, toda estrella emite ondas de radio.

—*¿Y si no se escuchara nada en absoluto?*

—Es muy posible que no haya ninguna señal en absoluto. Digo siempre que cuando el sistema esté funcionando, en octubre de 1992, se tendrá una respuesta ya a la semana siguiente... o recién en cien años. El proyecto SETI, incluso con sus diez millones de canales, será el equivalente a tirar un anzuelo al mar. El equivalente a mirar porque se mirará cada estrella durante menos de cinco minutos por cada frecuencia dada. Habrá que dar entonces con el momento justo en el que una señal es emitida. Y que se la pueda reconocer. Y que se puedan sortear las interferencias que causan los satélites artificiales que cada vez son más numerosos en las cercanías de la Tierra.

—*¿Dónde será instalada esta máquina de escuchar las estrellas?*

—En Puerto Rico, detrás del más grande radiotelescopio del mundo, el de Arecibo, que es una inmensa *oreja* en forma de semiesfera de 300 metros de diámetro que data de una veintena de años y será modernizada para el proyecto. Pero Arecibo tiene un inconveniente: depende de la Universidad Cornell y, entonces, toda la comunidad científica mundial se lo disputa. A lo sumo, el SETI podrá utilizar el predio de Arecibo una semana por trimestre. Por eso le propuse a los americanos que instalaran una réplica del aparato utilizado en el proyecto SETI detrás del radiotelescopio de Nancay, que es el segundo del mundo a pesar de que no llega a tener siquiera un décimo de la superficie de Arecibo.

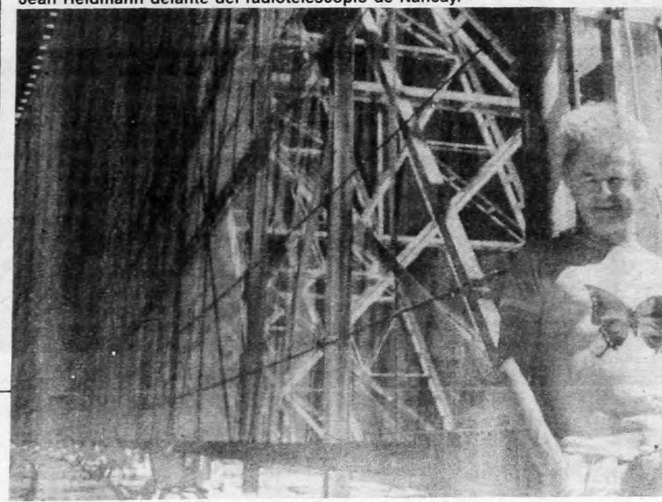
—*¿Va a costar caro el proyecto SETI?*

—Viene costando unos dos millones de dólares por año hasta hoy. El telescopio espacial Hubble, que no funciona, costó mil veces más. El presidente Bush pidió que se aumente en los próximos años el presupuesto SETI, que deberá pasar así a cuatro millones y luego, probablemente, a 12 millones de dólares. Pero aun así es un programa pequeño para la NASA.

—*Para poder captar emisiones que provengan de otras civilizaciones es necesario que haya planetas habitables alrededor de esas estrellas.*

—En principio habrá que encontrar otros planetas. Hace cuarenta años, es cierto, no se creía en absoluto en esta posibilidad. Se pensaba que el sistema solar tal cual es se debía a un fenómeno rarísimo: la cuasi colisión, en un pasado lejano, de una estrella con nuestro Sol habría proyectado una determinada cantidad de materia al espacio, que habría dado nacimiento a los planetas del sistema solar. Un episodio tan poco frecuente era de por sí prácticamente imposible que se repitiera en el Universo. Todas las exploraciones realizadas en el sistema solar desde hace 20o 30 años han llevado a un cambio de opinión por parte de los astrónomos. La formación de planetas les parece ahora un fenómeno casi banal. Aunque es cierto que, por el momento, sólo se conocen los nuestros. Pero la NASA ha hecho muchas búsquedas en este terreno, ha inventado nuevas tecnologías para detectarlos. Una media docena de estrellas próximas, sobre la treintena que han sido estudiadas, están probablemente dotadas de un sistema planetario similar al nuestro. De esto nos hemos dado cuenta observando que la presencia de un planeta muy grande como Júpiter hace balancear de alguna manera el eje del Sol. Se buscó pues determinar, con la ayuda de instrumentos de observación muy finos, cuáles son las estrellas en las cuales el eje está desplazado. Pero vayamos a una suposición razonable. Hay cien mil estrellas en nuestra galaxia. Una de cada diez se parece a nuestro Sol. Si una de cada diez de estas estrellas similares a nuestro Sol está dotada de planetas, esto nos da mil sistemas planetarios en toda la galaxia. Y entre estas estrellas de las que hablamos algunas son dos veces más viejas que nuestro Sol. No es pues aventurado pensar que civilizaciones mucho más avanzadas que la nuestra puedan existir.

Jean Heidmann delante del radiotelescopio de Nancay.



¿Hay o No Hay Vida en Marte?

Travesuras del tío Martin

***Por Laura Rozenberg**, CyT*

Quienes en estos tiempos que corren ya empiezan a peinar alguna que otra cana, recordarán, allá por la década del 60, a aquel personaje de la serie televisiva que hacía lo imposible por parecerse a un humano. Se llamaba Martin —el "tío" Martin— y era el protagonista de *Mi marciano favorito*. Como por estas latitudes aún eran épocas del blanco y negro, había que imaginarle el tono verde; se suponía que ése era el color de los marcianos. Del resto, se encargaba él. Sus esfuerzos por ocultar su procedencia eran inútiles: se volvía invisible, le crecían antenas y, cuando menos lo esperaba, hacía volar a un gerente por el aire o a la vecina que regresaba de las compras cargada de paquetes.

Que la serie se haya producido durante la dorada década no fue casual. Entre la incredulidad y la euforia, los norteamericanos se miraban a sí mismos pisando la Luna con el pie de Armstrong, o vagando por el espacio interplanetario con sondas a punto de hacer estallar de envidia a los soviéticos. El mundo estaba dividido en dos y el Universo entero tendría igual destino si alguna de las dos potencias no doblegaba a la otra. Con la Luna por aperitivo, el siguiente plato fuerte —Marte, el planeta rojo— iba a hacer agua, en poco tiempo, la boca de la NASA.

Treinta años más tarde, el sabor de la mayor apuesta —*¿habrá vida allí?*— todavía no se reveló. Todas las pruebas realizadas hasta la fecha arrojaron resultados ambiguos. Sin embargo, los científicos nunca descartaron esa posibilidad. Las sondas Mariner —la primera de ellas lanzada en 1965— reconstruyeron el suelo y la atmósfera marcianos. Encontraron centenares de lechos de ríos secos, y agua almacenada en los casquetes polares. La temperatura media es de 20 grados bajo cero, pero durante el "verano" sube por arriba de cero grado. Y la densidad atmosférica, aunque variable, contiene abundante anhídrido carbónico, un gas que muchos organismos utilizan para vivir.

La NASA estaba preparada para la gran revelación. Pero el asunto llevó su tiempo. En el verano de 1976, desde la planicie Utopia, el Módulo 2 de la Viking Lander transmitía información absolutamente inexplicable. Otro tanto ocurría con el Módulo 1, desde una llanura distante. Sin embargo, ambos transportaban laboratorios automáticos, programados para realizar experiencias contundentes e irrefutables.

Supongamos que el tío Martin hubiese estado por ahí. ¿Qué rastros habría dejado? El laboratorio Viking podría medir cambios en la composición del aire y del suelo. Y algunas de estas modificaciones bien podían delatarlo.

¿Qué clase de vida es ésta?

No es sencillo definir qué es vida. Y ésa era una pregunta esencial antes de armar la expedición. Cortando por lo sano, un respetable investigador inglés llegó a decir en una reunión de la Royal Society: "Caballeros, no embromemos más con esta historia. Todos aquí sabemos la diferencia entre un caballo vivo y uno muerto". A los epistemólogos probablemente esa definición no los habrá dejado satisfechos. Mientras que los científicos tienen limitada su acción al campo experimental —es decir, ellos pueden inventar teorías sobre plasmas inteligentes y fuerzas telepáticas, pero las deben comprobar experimentalmente o resignarse a que sean consideradas como meras audacias—, los filósofos, en este sentido, son un poco más afortunados: pueden apelar a la imaginación extrema, proponer mundos distintos, maneras diferentes de concebir la "realidad".

Diseñados por científicos respetables, los laboratorios Viking fueron más modestos: se limitaron a buscar los rastros que suelen dejar los seres vivos por todos conocidos. Para eso, se prepararon tres experimentos que no podían fallar. Todos los organismos de la Tierra ejecutan algunas de estas tres funciones: fotosíntesis, respiración y consumo de nutrientes. El asunto, ahora, era detectarlas en el planeta Marte.

En la Tierra, las plantas y algunos microbios se valen de la fotosíntesis para fabricar la materia prima que les permite sobrevivir. Con un toque de luz, convierten el gas carbónico y el agua en un compuesto clave —la glucosa— a partir de la cual se forman infinidad de otras sustancias, como el almidón: el almacén energético de las plantas verdes. En Marte, el laboratorio Viking detectó un gran consumo de gas carbónico, en presencia de luz y agua, y en un principio esto se tomó como una evidencia de actividad fotosintética. Pero el entusiasmo duró poco: "lo que fuera" que estuviese consumiendo anhidrido carbónico siguió haciéndolo durante meses, a temperaturas altísimas y sin una gota de luz. Todavía no se encontró nada parecido sobre la Tierra.

El experimento de la respiración dio resultados igualmente extraños. El tío Martin parecía gozar de una salud excelente: los sensores de la Viking registraban un consumo de oxígeno espectacular. Pero otra vez, cuando las condiciones del laboratorio cambiaron, "aquello" siguió devorando oxígeno sin acusar recibo de las temperaturas de asador a las que estaba siendo sometido.

El tercer experimento tenía que ser definitorio. La Viking estiró su brazo mecánico, recogió un poco de suelo marciano, lo colocó en una caja de Petri —de esas que se usan en los laboratorios terrestres— y espolvoreó con sustancias nutritivas. Mientras tanto, en la Tierra, los expertos de la NASA se devoraban las uñas, hasta que llegaron los primeros resultados... ¡Positivos! El maldito tío se estaba comiendo los nutrientes. Gol, para los que apostaron a la vida en Marte. Y doble acierto porque el tío "se murió" cuando aumentaron la temperatura del laboratorio.

¿Qué aspecto tendría el susodicho? Desde la Tierra, le hicieron colocar a la Viking polvo marciano en un espectrómetro de masa, un aparatito para estudiar composiciones moleculares. Un ser vivo deja huellas, moléculas orgánicas, que pueden ser analizadas por el espectrómetro. Pero acá, de vuelta, nada. No lograron encontrar ni un miserable cachito de cadáver. Decepción, escepticismo y nuevas esperanzas.

Si no hay vida en Marte, tal vez las cosas fueron diferentes en el pasado. Christopher Mckay, un experto de la NASA que se especializa en la evolución del clima de los planetas, propone en un reciente artículo de *Nature* que "hubo un tiempo", en que el agua era líquida y el clima bastante templado. La bonanza marciana tal vez duró quinientos o mil millones de años, tiempo suficiente para que se desarrollara la vida. Por otra parte, Mckay aporta sus reservas en cuanto a los resultados de las misiones Viking. Según él, todavía hay posibilidades de encontrar vida allí. Al fin y al cabo, en la Antártida se descubrieron organismos que viven adentro de las rocas, y otros que resisten debajo del hielo polar. Algo similar podría suceder en Marte, donde sólo se analizó el polvo de una planicie más despojada que el desierto de Atacama. Esto, por supuesto, sin mencionar otras formas de vida extraterrestre, de las que tal vez de cuenta el programa espacial, diseñado por Carl Sagan, en el que participa la Argentina.

Así las cosas, a catorce años de la aventura marciana, los científicos siguen discutiendo. Algunos interpretan que sí: en Marte hay vida. Otros creen, a esta altura, que probar la presencia de marcianos con cara terráquea —aunque más no sea una bacteria— es tan complicado, como demostrar que Dios existe o no. Los que todavía no abandonan las esperanzas proyectan una aventura internacional. Estados Unidos, la Unión Soviética y la Agencia Espacial Europea unirán sus esfuerzos para traer a la Tierra, antes del 2000, un poco de suelo marciano y descubrir si, en efecto, Martin anda por ahí haciendo de las suyas.

La NASA Escucha

Oreja para hombres verdes

***Por Gérard Petitjean**,*
Le Nouvel Observateur

El sol se refleja en los paneles gigantescos del radiotelescopio de Nancay, Francia, Jean Heidmann está retrasado. En este laboratorio donde desde hace más de veinte años se escuchan todas las ondas de radio que produce el Universo, los empleados me reciben con aire escéptico: "Uf, seguro que le va a hablar de los pequeños hombres verdes...". Pero Jean Heidmann no tiene nada de un científico loco. Es un especialista mundialmente reconocido que se preocupa por saber si somos o no los únicos habitantes del Universo. En el silencio la cacofonía del espacio busca un signo, una señal. Un indicio que probaría que no estamos solos en la inmensidad del cosmos. Piensa que algún día esa señal puede llegar hasta la Tierra y en esta nota explica por qué.

—El primer artículo científico que evoca la posibilidad de captar señales provenientes de otra estrella data de 1959. Ese año, Giuseppe Cocconi y Philip Morrisson, dos físicos de la Universidad de Cornell en Estados Unidos, habían demostrado, con cálculos que los apoyaban, que podíamos esperar captar señales de radio de una civilización similar a la nuestra que estuviera hasta a mil años luz de distancia. Y esto a pesar de los numerosos electrones libres que circulan en el espacio y perturban las emisiones de radio. En ese rayo de mil años luz, se hallan más de un millón de estrellas con las que podemos esperar entrar en contacto algún día. Ese mismo año otro americano llamado Frank Drake, un estudiante que preparaba su tesis, hizo la primera tentativa de escuchar una estrella. Durante algunos días escrutó dos estrellas con los mejores receptores de radioastronomía de la época pero sobre un solo canal hertziano. Algo así como si uno pudiera captar un solo canal de televisión. Calibró sus instrumentos para la primera estrella y nada. Cuando los apuntó a la segunda no pudo creer lo que estaba oyendo: señales claras, poderosas. Pero entonces él, el pequeño estudiante que apenas había tardado un año en construir su máquina, lo había logrado y a nadie se le había ocurrido antes. Desconfió. Verificó y se dio cuenta finalmente de que lo que había captado eran las señales secretísimas de los aviones espías U2 que volaban a 20.000 metros de altura y cuya existencia era todavía secreta en esa época.

—Pero este fracaso sin duda no alcanza para justificar por qué se tardó tantos años en recomenzar las investigaciones.

—No. Hay muchas otras razones. Algunas son políticas. Hasta el año 1982 en los Estados Unidos el Senado se opuso a que se destinaran créditos a toda búsqueda de vida extraterrestre. Un senador llamado Proxmire había hecho de este veto su caballito de batalla. Por razones ideológicas, si hemos de creerle a los libros norteamericanos que leí al respecto. La *boutade* a la moda entonces era "por qué buscar una inteligencia extraterrestre si ya es tan difícil encontrar alguna fuera de Washington...". Habrá que esperar a que en 1982 la NASA cree un departamento bautizado SETI (Search for Extra Terrestrial Intelligence) dotado de un sólido presupuesto.

—Bueno, pero también hacía falta que la tecnología avanzara...

—Es verdad. Desde entonces se han realizado progresos tecnológicos considerables. Hoy en día los mejores receptores de radioastronomía tienen hasta mil canales de escucha simultáneos. Pero esto no es aún suficiente: si no se quiere ignorar una eventual señal va a hacer falta, para cada estrella, explorar cien mil canales. Es por eso que la NASA hace diez años tomó la decisión —de esto trata en resumen el proyecto SETI— de construir un receptor de diez millones de canales. Y se lo hará aún más grande en un futuro más o menos próximo ya que en el último congreso de radioastronomía de Val-Cenis se ha hablado de máquinas capaces de tratar un millón de canales.

—¿Por qué tantos canales? Un extraterrestre que quisiera ponerse en contacto con la Tierra, ¿necesitaría verdaderamente explorar cien mil canales de radio diferentes para saber lo que nosotros emitimos? Se nos dice todo el tiempo que saturamos la atmósfera con nuestras ondas de radio...

—Los emisores terrestres que llegan más lejos son los radares militares. Funcionan en una frecuencia extremadamente precisa, en un canal en extremo fino. Hay que encontrarlo. Y los eventuales extraterrestres necesitarían explorar millones de canales para llegar a captarlos. Tendrían, a lo mejor, menos dificultades con nuestras emisoras de televisión, que son menos poderosas pero que llegan también muy lejos en el espacio. Desde hace diez años, somos técnicamente capaces, nosotros los terráqueos, de captar una eventual emisión de televisión proveniente de un planeta que gire alrededor de una estrella relativamente próxima. Eso es importante. Nunca tendremos medios, como sí los tenemos en el interior de nuestro propio sistema solar, de comunicarnos mediante cohetes o sondas espaciales con otras estrellas. Las distancias son demasiado grandes. En nuestra galaxia las ex estrellas más alejadas se encuentran a cien mil años luz. Pero tenemos el medio material de franquear las distancias interestelares para comunicar algo o, por lo menos, para escuchar. Y ése es el interés del proyecto SETI, que comenzará con su escucha sistemática del espacio el 12 de octubre de 1992. Una fecha altamente simbólica, como se sabe.

—¿Se va a escuchar de todo?

—No. Durante los seis años que debe durar el programa SETI se van a explorar, en un primer momento, con una sensibilidad máxima, las 800 estrellas más similares al Sol en un radio de cien años luz. Luego barreremos sistemáticamente el cielo pero con una sensibilidad menor, en búsqueda de eventuales y potentes señales de radio.

—Pero ¿cómo se reconocerá una eventual señal venida de otro punto de la galaxia?

—De eso se encargarán las computadoras. Ya que lo que se va a recoger en esencia, escuchando el espacio, es un ruido confuso sin significación. Todo cuerpo celeste, toda estrella emite ondas de radio.

—¿Y si no se escuchara nada en absoluto?

—Es muy posible que no haya ninguna señal en absoluto. Digo siempre que cuando el sistema esté funcionando, en octubre de 1992, se tendrá una respuesta ya a la semana siguiente... o recién en cien años. El proyecto SETI, incluso con sus diez millones de canales, será el equivalente a tirar un anzuelo al mar. El equivalente a mirar porque se mirará cada estrella durante menos de cinco minutos por cada frecuencia dada. Habrá que dar entonces con el momento justo en el que una señal es emitida. Y que se la pueda reconocer. Y que se puedan sortear las interferencias que causan los satélites artificiales que cada vez son más numerosos en las cercanías de la Tierra.

—¿Dónde será instalada esta máquina de escuchar las estrellas?

—En Puerto Rico, detrás del más grande radiotelescopio del mundo, el de Arecibo, que es una inmensa *oreja* en forma de semiesfera de 300 metros de diámetro que data de una veintena de años y será modernizada para el proyecto. Pero Arecibo tiene un inconveniente: depende de la Universidad Cornell y, entonces, toda la comunidad científica mundial se lo disputa. A lo sumo, el SETI podrá utilizar el predio de Arecibo una semana por trimestre. Por eso le propuse a los americanos que instalaran una réplica del aparato utilizado en el proyecto SETI detrás del radiotelescopio de Nancay, que es el segundo del mundo a pesar de que no llega a tener siquiera un décimo de la superficie de Arecibo.

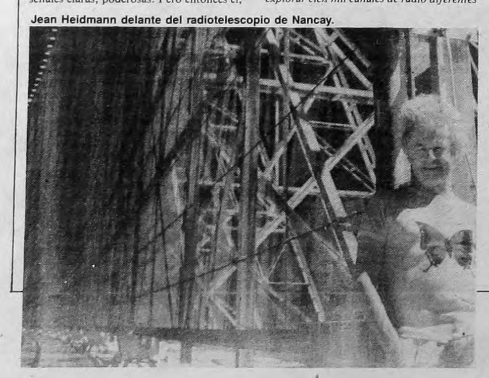
—¿Va a costar caro el proyecto SETI?

—Viene costando unos dos millones de dólares por año hasta hoy. El telescopio espacial Hubble, que no funciona, costó mil veces más. El presidente Bush pidió que se aumente en los próximos años el presupuesto SETI, que deberá pasar así a cuatro millones y luego, probablemente, a 12 millones de dólares. Pero aun así es un programa pequeño para la NASA.

—Para poder captar emisiones que provengan de otras civilizaciones es necesario que haya planetas habitables alrededor de esas estrellas.

—En principio habrá que encontrar otros planetas. Hace cuarenta años, es cierto, no se creía en absoluto en esta posibilidad. Se pensaba que el sistema solar tal cual es se debía a un fenómeno rarísimo: la cuasi colisión, en un pasado lejano, de una estrella con nuestro Sol habría proyectado una determinada cantidad de materia al espacio, que habría dado nacimiento a los planetas del sistema solar. Un episodio tan poco frecuente era de por sí prácticamente imposible que se repitiera en el Universo. Todas las exploraciones realizadas en el sistema solar desde hace 20 o 30 años han llevado a un cambio de opinión por parte de los astrónomos. La formación de planetas les parece ahora un fenómeno casi banal. Aunque es cierto que, por el momento, sólo se conocen los nuestros. Pero la NASA ha hecho muchas búsquedas en este terreno, ha inventado nuevas tecnologías para detectarlos. Una media docena de estrellas próximas, sobre la treintena que han sido estudiadas, están probablemente dotadas de un sistema planetario similar al nuestro. De esto nos hemos dado cuenta observando que la presencia de un planeta muy grande como Júpiter hace balancear de alguna manera el eje del Sol. Se buscó pues determinar, con la ayuda de instrumentos de observación muy finos, cuáles son las estrellas en las cuales el eje está desplazado. Pero vayamos a una suposición razonable. Hay cien mil estrellas en nuestra galaxia. Una de cada diez se parece a nuestro Sol. Si una de cada diez de estas estrellas similares a nuestro Sol está dotada de planetas, esto nos da mil sistemas planetarios en toda la galaxia. Y entre estas estrellas de las que hablamos algunas son dos veces más viejas que nuestro Sol. No es pues aventurado pensar que civilizaciones mucho más avanzadas que la nuestra puedan existir.

Jean Heidmann delante del radiotelescopio de Nancay.



Clarita, la superconductividad

Por Sergio A. Lozano

HISTORIAS Y LEYENDAS DE LA SUPERCONDUCTIVIDAD. Sven Ortoli y Jean Klein. Editorial Gedisa, Barcelona, 221 páginas.

Contrariamente a lo que muchos creen, para escribir sobre ciencia no es necesario ponerse saco y corbata porque el conocimiento se encuentra en los laboratorios y por esos lares abundan los guardapolvos roñosos. Además, cuando se quiere hacer divulgación científica, el humor puede ser el mejor condimento para escribir muy en serio para los legos y los no tan legos. Todos estos elementos que horrorizan a muchos científicos sirvieron a Sven Ortoli y Jean Klein para armar un "review" sobre la superconductividad lo suficientemente interesante y atractivo para que la física de los sólidos no sea tan sólo un mal recuerdo de una plomiza teórica de facultad: algunos subtítulos de *Historias y leyendas de la superconductividad* parecen salidos de este diario y los autores se tomaron el trabajo de redactar al final de cada capítulo un cuento imitando el estilo de Borges, Cortázar, Poe, Anthony Burgess, entre otros, para que el no entendido acceda por un camino menos sinuoso a la ciencia y redondee "jugando" los conocimientos aprendidos en las páginas precedentes.

Klein es doctor en ciencias y profesor de la Universidad de París, y Ortoli, doctor en física de los sólidos y jefe de redacción de la revista francesa de divulgación científica *Science et vie junior*. Con estos títulos y pocos pelos en la lengua desandan la historia de la superconductividad centrando el tema en los hombres que construyeron el conocimiento para que las aplicaciones de este fenómeno rindan —si los cálculos no fallan— 20 mil millones de dólares anuales en los comienzos del siglo XXI. En términos menos económicos, la superconductividad, esa capacidad de ciertos metales y compuestos químicos de conducir la electricidad bajo determinadas condiciones sin ofrecer ningún tipo de resistencia al pasaje de la corriente, permite imaginar para el futuro trenes súper rápidos de levitación magnética, nuevas y más veloces generaciones de computadoras o una enorme bobina superconductora enterrada bajo tierra capaz de almacenar toda la energía generada por una central nuclear y pronta a utilizarse cuando sea necesario.

Novelar la ciencia podría ser un pecado. Sin embargo, muy pocos pasarían de las primeras páginas si el camino elegido por los autores para abordar el tema hubiera sido otro. Así aparecen científicos de carne y hueso contextualizados en la época que les tocó vivir: fundando los pilares de la física moderna por un lado pero también colaborando con el nazismo por el otro. Virtudes y miserias, rivalidades y robos. Robos intelectuales, se entiende. Como el de Kamerlingh Onnes que se apoderó de los trabajos de su discípulo Gilles Holst para quedar en la historia —el 27 de mayo de 1911— como el descubridor oficial de la superconductividad.

Este tipo de datos no sólo sirve para tornar más amena la lectura sino también para pasar una ojeada al ambiente científico que se parece mucho hoy a lo que era en los albores del siglo: en realidad, los que se asemejan son los hombres. Además, permite entender que las aplicaciones de la ciencia básica pueden tardar 100 años pero que llegarán tarde o temprano y marcarán sin duda brechas abismales entre los países que se preocuparon por invertir en ella y aquellos que "olvidaron" hacerlo. Sirve también para desmitificar a la purísima ciencia básica que abjura de su puritanismo cuando los réditos económicos de una patente aparecen muy firmes en el horizonte. El descubrimiento de los superconductores a altas temperaturas es un buen ejemplo: el chino norteamericano Paul Chu cometió un llamativo error tipográfico en el artículo mandado a la *Physical Review Letters* para evitar así que los editores de la revista o los referís que juzgarían su trabajo deslizaran en el ambiente algún dato demasiado valioso que le hiciera perder la carrera hacia la patente.

Historias y leyendas de la superconductividad constituye, en síntesis, una excelente aproximación al tema para el lector no instruido y para aquellos que tocan de oído en el mundo de la física. Para los que buscan lo último sobre el tema, el trabajo de Klein y Ortoli adolece, como todo libro de divulgación, del paso de los años: la edición francesa es del '89 y la de Barcelona que llega a estos pagos es del '90. Cuando se habla de ciencia, tan sólo una semana puede ser demasiado tiempo.

o Martin

reconstruyeron el suelo y la atmósfera marcianos. Encontraron centenares de lechos de ríos secos, y agua almacenada en los casquetes polares. La temperatura media es de 20 grados bajo cero, pero durante el "verano" sube por arriba de cero grado. Y la densidad atmosférica, aunque variable, contiene abundante anhídrido carbónico, un gas que muchos organismos utilizan para vivir.

La NASA estaba preparada para la gran revelación. Pero el asunto llevó su tiempo. En el verano de 1976, desde la planicie Utopía, el Módulo 2 de la Viking Lander transmitía información absolutamente inexplicable. Otro tanto ocurría con el Módulo 1, desde una llanura distante. Sin embargo, ambos transportaban laboratorios automáticos, programados para realizar experiencias contundentes e irrefutables.

Supongamos que el tío Martin hubiese estado por ahí. ¿Qué rastros habría dejado? El laboratorio Viking podría medir cambios en la composición del aire y del suelo. Y algunas de estas modificaciones bien podían delatarlo.

¿Qué clase de vida es ésta?

No es sencillo definir qué es vida. Y ésa era una pregunta esencial antes de armar la expedición. Cortando por lo sano, un respetable investigador inglés llegó a decir en una reunión de la Royal Society: "Caballeros, no embromemos más con esta historia. Todos aquí sabemos la diferencia entre un caballo vivo y uno muerto". A los epistemólogos probablemente esa definición no los habrá dejado satisfechos. Mientras que los científicos tienen limitada su acción al campo experimental —es decir, ellos pueden inventar teorías sobre plasmas inteligentes y fuerzas telepáticas, pero las deben comprobar experimentalmente o resignarse a que sean consideradas como meras audacias—, los filósofos, en este sentido, son un poco más afortunados: pueden apelar a la imaginación extrema, proponer mundos distintos, maneras diferentes de concebir la "realidad".

Diseñados por científicos respetables, los laboratorios Viking fueron más modestos: se limitaron a buscar los rastros que suelen dejar los seres vivos por todos conocidos. Para eso, se prepararon tres experimentos que no podían fallar. Todos los organismos de la Tierra ejecutan algunas de estas tres funciones: fotosíntesis, respiración y consumo de nutrientes. El asunto, ahora, era detectarlas en el planeta Marte.

En la Tierra, las plantas y algunos microbios se valen de la fotosíntesis para fabricar la materia prima que les permite sobrevivir. Con un toque de luz, convierten el gas carbónico y el agua en un compuesto clave —la glucosa— a partir de la cual se forman infinidad de otras sustancias, como el almidón: el almacén energético de las plantas verdes. En Marte, el laboratorio Viking detectó un gran consumo de gas carbónico, en presencia de luz y agua, y en un principio esto se tomó como una evidencia de actividad fotosintética. Pero el entusiasmo duró poco: "lo que fuera" que estuviese consumiendo anhídrido carbónico siguió haciéndolo durante meses, a temperaturas altísimas y sin una gota de luz. Todavía no se encontró nada parecido sobre la Tierra.

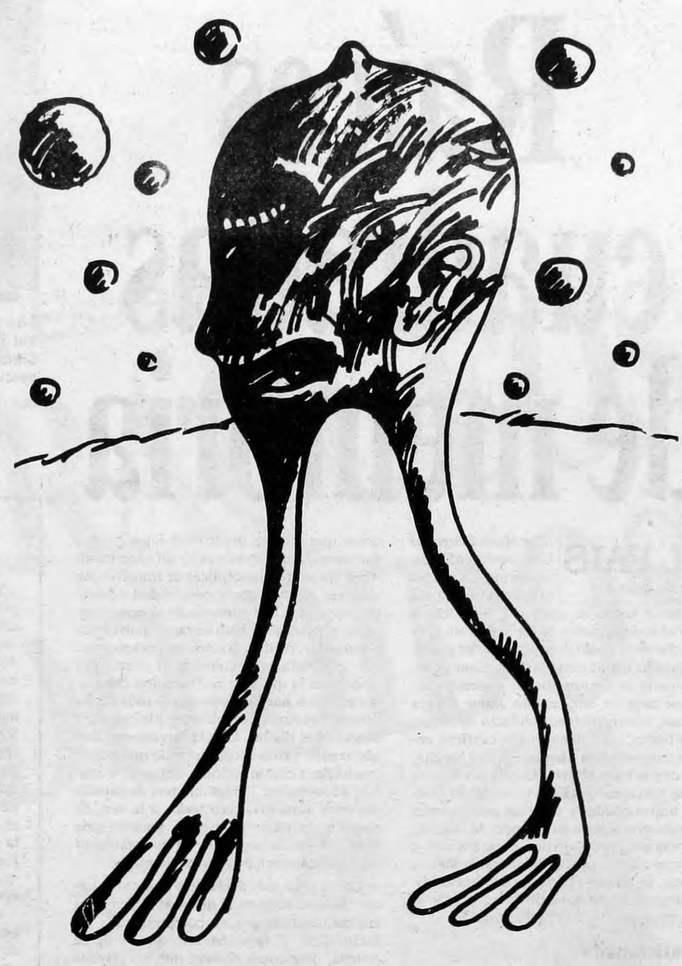
El experimento de la respiración dio resultados igualmente extraños. El tío Martin parecía gozar de una salud excelente: los sensores de la Viking registraban un consumo de oxígeno espectacular. Pero otra vez, cuando las condiciones del laboratorio cambiaron, "aquello" siguió devorando oxígeno sin acusar recibo de las temperaturas de asador a las que estaba siendo sometido.

El tercer experimento tenía que ser definitorio. La Viking estiró su brazo mecánico, recogió un poco de suelo marciano, lo colocó en una caja de Petri —de esas que se usan en los laboratorios terrestres— y espolvoreó con sustancias nutritivas. Mientras tanto, en la Tierra, los expertos de la NASA se devoraban las uñas, hasta que llegaron los primeros resultados... ¡Positivos! El maldito tío se estaba comiendo los nutrientes. Gol, para los que apostaron a la vida en Marte. Y doble acierto porque el tío "se murió" cuando aumentaron la temperatura del laboratorio.

¿Qué aspecto tendría el susodicho? Desde la Tierra, le hicieron colocar a la Viking polvo marciano en un espectrómetro de masa, un aparatito para estudiar composiciones moleculares. Un ser vivo deja huellas, moléculas orgánicas, que pueden ser analizadas por el espectrómetro. Pero acá, de vuelta, nada. No lograron encontrar ni un miserable cachito de cadáver. Decepción, escepticismo y nuevas esperanzas.

Si no hay vida en Marte, tal vez las cosas fueron diferentes en el pasado. Christopher Mckay, un experto de la NASA que se especializa en la evolución del clima de los planetas, propone en un reciente artículo de *Nature* que "hubo un tiempo", en que el agua era líquida y el clima bastante templado. La bonanza marciana tal vez duró quinientos o mil millones de años, tiempo suficiente para que se desarrollara la vida. Por otra parte, Mckay aporta sus reservas en cuanto a los resultados de las misiones Viking. Según él, todavía hay posibilidades de encontrar vida allí. Al fin y al cabo, en la Antártida se descubrieron organismos que viven adentro de las rocas, y otros que resisten debajo del hielo polar. Algo similar podría suceder en Marte, donde sólo se analizó el polvo de una planicie más despojada que el desierto de Atacama. Esto, por supuesto, sin mencionar otras formas de vida extraterrestre, de las que tal vez de cuenta el programa espacial, diseñado por Carl Sagan, en el que participa la Argentina.

Así las cosas, a catorce años de la aventura marciana, los científicos siguen discutiendo. Algunos interpretan que sí: en Marte hay vida. Otros creen, a esta altura, que probar la presencia de marcianos con cara terráquea —aunque más no sea una bacteria— es tan complicado, como demostrar que Dios existe o no. Los que todavía no abandonan las esperanzas proyectan una aventura internacional. Estados Unidos, la Unión Soviética y la Agencia Espacial Europea unirán sus esfuerzos para traer a la Tierra, antes del 2000, un poco de suelo marciano y descubrir si, en efecto, Martin anda por ahí haciendo de las suyas.



Clarita, la superconductividad

Por Sergio A. Lozano

HISTORIAS Y LEYENDAS DE LA SUPERCONDUCTIVIDAD. Sven Ortoli y Jean Klein. Editorial Gedisa, Barcelona, 221 páginas.

Contrariamente a lo que muchos creen, para escribir sobre ciencia no es necesario ponerse saco y corbata porque el conocimiento se encuentra en los laboratorios y por esos lares abundan los guardapolvos roñosos. Además, cuando se quiere hacer divulgación científica, el humor puede ser el mejor condimento para escribir muy en serio para los legos y los no tan legos. Todos estos elementos que horrorizan a muchos científicos sirvieron a Sven Ortoli y Jean Klein para armar un "review" sobre la superconductividad lo suficientemente interesante y atractivo para que la física de los sólidos no sea tan sólo un mal recuerdo de una plomiza teórica de facultad: algunos subtítulos de *Historias y leyendas de la superconductividad* parecen salidos de este diario y los autores se tomaron el trabajo de redactar al final de cada capítulo un cuento imitando el estilo de Borges, Cortázar, Poe, Anthony Burgess, entre otros, para que el no entendido acceda por un camino menos sinuoso a la ciencia y redondee "jugando" los conocimientos aprendidos en las páginas precedentes.

Klein es doctor en ciencias y profesor de la Universidad de París, y Ortoli, doctor en física de los sólidos y jefe de redacción de la revista francesa de divulgación científica *Science et vie junior*. Con estos títulos y pocos pelos en la lengua desandan la historia de la superconductividad centrando el tema en los hombres que construyeron el conocimiento para que las aplicaciones de este fenómeno rindan —si los cálculos no fallan— 20 mil millones de dólares anuales en los comienzos del siglo XXI. En términos menos económicos, la superconductividad, esa capacidad de ciertos metales y compuestos químicos de conducir la electricidad bajo determinadas condiciones sin ofrecer ningún tipo de resistencia al pasaje de la corriente, permite imaginar para el futuro trenes súper rápidos de levitación magnética, nuevas y más veloces generaciones de computadoras o una enorme bobina superconductora enterrada bajo tierra capaz de almacenar toda la energía generada por una central nuclear y pronta a utilizarse cuando sea necesario.

Novelar la ciencia podría ser un pecado. Sin embargo, muy pocos pasarían de las primeras páginas si el camino elegido por los autores para abordar el tema hubiera sido otro. Así aparecen científicos de carne y hueso contextualizados en la época que les tocó vivir: fundando los pilares de la física moderna por un lado pero también colaborando con el nazismo por el otro. Virtudes y miserias, rivalidades y robos. Robos intelectuales, se entiende. Como el de Kamerlingh Onnes que se apoderó de los trabajos de su discípulo Gilles Holst para quedar en la historia —el 27 de mayo de 1911— como el descubridor oficial de la superconductividad.

Este tipo de datos no sólo sirve para tornar más amena la lectura sino también para pasar una ojeada al ambiente científico que se parece mucho hoy a lo que era en los albores del siglo: en realidad, los que se asemejan son los hombres. Además, permite entender que las aplicaciones de la ciencia básica pueden tardar 100 años pero que llegarán tarde o temprano y marcarán sin duda brechas abismales entre los países que se preocuparon por invertir en ella y aquellos que "olvidaron" hacerlo. Sirve también para desmitificar a la purísima ciencia básica que abjura de su puritanismo cuando los réditos económicos de una patente aparecen muy firmes en el horizonte. El descubrimiento de los superconductores a altas temperaturas es un buen ejemplo: el chino norteamericano Paul Chu cometió un llamativo error tipográfico en el artículo mandado a la *Physical Review Letters* para evitar así que los editores de la revista o los referís que juzgarían su trabajo deslizaran en el ambiente algún dato demasiado valioso que le hiciera perder la carrera hacia la patente.

Historias y leyendas de la superconductividad constituye, en síntesis, una excelente aproximación al tema para el lector no instruido y para aquellos que tocan de oído en el mundo de la física. Para los que buscan lo último sobre el tema, el trabajo de Klein y Ortoli adolece, como todo libro de divulgación, del paso de los años: la edición francesa es del '89 y la de Barcelona que llega a estos pagos es del '90. Cuando se habla de ciencia, tan sólo una semana puede ser demasiado tiempo.

Autodidactas

Raíces cuadradas de memoria



Dos momentos de una conferencia del colombiano Jaime García Serrano. Siempre más rápido que las calculadoras.

EL PAIS de Madrid

(Por María Leuguim) Una conferencia espectáculo en la que el conferenciante demuestra cómo se pueden extraer raíces cuadradas de números de seis cifras sin apenas haber terminado de pronunciarlos puede resultar una buena manera de inculcar en los estudiantes la afición por las matemáticas. Lo que hace en este sentido Jaime García Serrano, matemático autodidacto de origen colombiano, y a quien muchos califican como *la computadora humana*, deja a los chavales con la boca abierta. García Serrano va a pasar tres meses en España visitando colegios, universidades y diversas instituciones docentes divulgando su método de cálculo, que lo ha ido diseñando desde que era niño y que tiene como base fundamental la lógica. Es decir, se asemeja bastante a lo que tradicionalmente se ha llamado la cuenta de la vieja, pero mucho más perfeccionado.

Un aficionado

Hace dos semanas hizo una demostración en el colegio Nervión de Madrid ante 50 alumnos de BUP, la mayoría de ellos, calculadora en mano. "Soy sólo un aficionado a las matemáticas", les explica. "Tenía ocho años cuando iba con hermanos y amigos a la escuela, y nos dedicábamos por el camino a jugar al cálculo mental. Quien ganaba se llevaba una parte de la merienda, y como me gustaba ganar, fui buscando sistemas para ser más rápido que los otros." Ahora sabe dar respuesta a cuestiones matemáticas antes que una calculadora o un ordenador, y consta en el libro *Guiness* de los records por dos proezas: la extracción de la raíz 13 de un número de 100 dígitos en un tiempo de 0,15 segundo, y la memorización de un número de 200 cifras en una sola mirada.

Una vez que ha hecho su introducción y que se ha presentado a los estudiantes llama a 10 al estrado, entre los que tienen calculadoras que pueden desarrollar logaritmos y funciones, para llevar a cabo un experimento. Y las sonrisas escépticas se transforman en caras de asombro y perplejidad cuando les pide que le den números de al menos seis cifras y, antes de que los hayan terminado de pronunciar, reciben la respuesta exacta de su raíz cuadrada, que coincide al ciento por ciento con la que dan las flamantes calculadoras. Para hacerlo más difícil todavía les propone extraer raíces cúbicas, y la rapidez y exactitud es similar. García Serrano les tiene que repetir varias veces qué es lo que quiere que hagan a continuación, porque no le acaban de entender: "Díganme tres de ustedes distintos números, pero todos a la vez, de manera simultánea, eso sí, vocalícenme bien". Y les da respuesta a tres logaritmos sin prácticamente detenerse a pensar.

Da un paso más adelante y se plantea hacer "la operación en la que más se demoran las calculadoras por su complejidad": las factoriales. Y también sale airoso de la prueba, pero como observa que sus jóvenes oyentes empiezan a perder la atención entre tal marasmo de cifras y cálculos, pasa a exhibir una habilidad que requiere menos esfuerzo por parte del auditorio; le pide a un alumno que escriba una serie de 200 números en la pizarra, se entretiene unos segundos en memorizarla, se sitúa entonces de espaldas al encerado y la repite de seguido y sin ningún titubeo. El premio: una fuerte ovación y aplausos por parte del alumnado, que lo escucha a continuación volver a repetir la serie, esta vez en orden inverso, cometiendo únicamente un error entre 200 números.

Con estas demostraciones ha logrado captar, sin duda, la atención de la concurrencia, y se dispone a explicar el método asegurándoles que cualquiera puede hacer lo mismo si pone empeño y mucha práctica en el asunto. Porque "de lo que se trata es de ejercitar la mente y el músculo de la memoria, y con tanta calculadora se está atrofiando el cerebro". "Si ustedes quieren sumar", dice, "lo importante es redondear. Si a mí me preguntan cuánto es 28 más 47, pienso en 30 más 45, es decir, le sumo 2 a 28 y le quito 2 a 27, y todo resulta más fácil". Cuando se trata de restar, resta sumando, siempre tratando de redondear. Y para multiplicar, la variedad de métodos se hace más compleja. García Serrano pone un ejemplo: "Si tenemos que dar respuesta a 864 por 5, la mitad de 864 es 432. A eso le añado un 0 y ya está la solución".

Raíces cuadradas

En principio, la cosa parece sencilla, pero cuando comienza a explicar el método para extraer raíces cuadradas, el auditorio empieza a revolverse en sus sillas. Les sugiere que se aprendan los cuadrados del 1 al 99 —"con eso se pueden hacer maravillas"—, pero la perspectiva de memorizar tanta cifra no les resulta muy atractiva. Sí les divierte, en cambio, la propuesta que les hace después: "Díganme la fecha en que nació", espeta a uno de los alumnos presentes. "El 29 de mayo de 1974". "Entonces usted nació un miércoles", afirma sentencioso. De nuevo caras de asombro. Hace la prueba con cinco o seis fechas más y siempre acierta. Como fin de fiesta le dice a una alumna nacida el 10 de octubre de 1974: "Su último cumpleaños ha caído en miércoles, usted nació un jueves, en el año 2000 cumplirá años en martes, y en el 2050, un jueves. Si quiere, le puedo decir qué día de la semana será su aniversario en el 2077". Entre risas y aplausos se acaba la función, no sin antes avisar a los alumnos de que tienen la posibilidad de comprar alguno de sus libros al día siguiente en el propio colegio.

La conferencia no pasará de ser una anécdota para la mayoría de los que han asistido, pero probablemente a alguno le dará que pensar, y eso sí, para todos habrá sido una de las clases de matemáticas más divertidas de su vida y habrá supuesto perder un poco el miedo a una de las asignaturas que más temor provocan en el alumnado de cualquier nivel educativo.

Un temor que muchos ilustres matemáticos consideran que no responde en modo alguno a una intrínseca *maldad* de la propia ciencia matemática, sino que es fruto, casi siempre, de una didáctica inadecuada.

Como una calculadora

De 34 años de edad y una formación prácticamente autodidacta en matemáticas, Jaime García Serrano se autodefine como el calculista matemático más rápido del mundo. Ha realizado hasta ahora unas 10.000 exhibiciones de sus habilidades en universidades, colegios y distintos medios de comunicación en Colombia, Venezuela, México, Ecuador y Japón, entre otros países. En Colombia forma parte de un instituto de matemáticas de carácter privado, donde se están introduciendo las técnicas de cálculo que él utiliza. Reivindica la importancia de ejercitar la memoria y el raciocinio, cosa que, a su juicio, escasea con frecuencia en los sistemas educativos de muchos países, entre ellos, Colombia.

García Serrano se ha ganado la vida hasta ahora haciendo demostraciones de su habilidad con las matemáticas y ha publicado cuatro libros en su propia editorial: García Editores. Son pequeños volúmenes donde recopila sus métodos: *Matemáticas recreativas; Sea usted una computadora humana; A jugar con la calculadora* y *Carnaval matemático*. En este último aporta diversos juegos matemáticos que pueden convertir a quien se los aprenda en el protagonista de una reunión social. Ofrece también diversos recursos mnemotécnicos que pueden servir, por ejemplo, "para aprenderse de pasada el teléfono de una chica que te gusta", cosa que, sin duda, resulta atractiva a los adolescentes.

Ahora está buscando patrocinadores para acceder a un nuevo récord del *Guiness:* contiene en su cerebro el calendario de 100.000 años a partir del primero de nuestra era. En la actualidad centra sus investigaciones en las funciones hiperbólicas.

GRAGEAS

Los científicos del Jones Laboratory de Norfolk (Virginia, Estados Unidos) llegaron a la frontera de la ciencia-ficción: todo está listo para que, en marzo próximo, comiencen los modernísimos "test genéticos" en embriones humanos de sólo 72 horas. Estos experimentos, se asegura, apuntarán únicamente a la detección de fallas hereditarias como el síndrome de Down (mongolismo), la fibrosis cística o distrofia muscular, actualmente detectables —mediante amniocentesis— recién después del segundo mes de embarazo. En Norfolk los investigadores fertilizarán varios óvulos en probeta y a las 72 horas extraerán una célula del embrión para examinar el ácido desoxirribonucleico (ADN, síntesis de la vida); si los embriones son normales, inmediatamente se implantan en el útero materno. Las consecuencias éticas de estos experimentos desataron una fuerte polémica en el ambiente académico norteamericano. En pocos años más los padres, por ejemplo, podrían decidir fecundar una decena de óvulos y decidir la implantación de las "mejores" estructuras genéticas, sobre la base de características como el color de ojos o cabellos, el sexo, etc. Lo cierto, es que se ha llegado hasta aquí gracias a dos éxitos científicos muy recientes: el descubrimiento de una técnica que permite copiar el ADN de una única célula en cantidad suficiente como para ser leído y decodificado, y una nueva técnica de extracción celular que permite punzar sin consecuencias el envoltorio del embrión y sacar una sola célula sin dañar el resto. (ANSA)